

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000296

International filing date: 13 January 2005 (13.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-238760
Filing date: 18 August 2004 (18.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2005/000296

21.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 8月18日

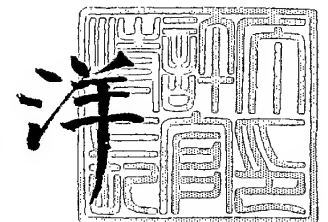
出 願 番 号
Application Number: 特願2004-238760
[ST. 10/C]: [JP2004-238760]

出 願 人
Applicant(s): 大成建設株式会社

2005年 2月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特2005-3014366

【書類名】 特許願
【整理番号】 P040230TK
【提出日】 平成16年 8月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 E04G 23/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目 2 5 番 1 号
 大成建設株式会社内
 【氏名】 田中 良弘
【特許出願人】
 【識別番号】 000206211
 【氏名又は名称】 大成建設株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064414
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 磯野 道造
 【電話番号】 03-5211-2488
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 015392
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9703309

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

既設の鉄筋コンクリート構造物と、この鉄筋コンクリート構造物に形成された有底の補強部材挿入孔の内部に配設されるせん断補強部材と、前記補強部材挿入孔に充填される充填材と、からなるせん断力補強構造であって、

前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の基端部に固定された基端定着部材とから構成されており、

前記補強部材挿入孔が、前記線材の直径よりも大きく、且つ前記基端定着部材の外径又は幅よりも小さい内径の一般部と、前記補強部材挿入孔の基端部に形成されて、前記基端定着部材の外径又は幅よりも大きい内径の基端拡幅部とから構成されていることを特徴とする、せん断力補強構造。

【請求項 2】

既設の鉄筋コンクリート構造物と、この鉄筋コンクリート構造物に形成された有底の補強部材挿入孔の内部に配設されるせん断補強部材と、前記補強部材挿入孔に充填される充填材と、からなるせん断力補強構造であって、

前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の基端部と先端部にそれぞれ固定された基端定着部材及び先端定着部材とから構成されており、

前記補強部材挿入孔が、前記線材の直径よりも大きく、且つ前記基端定着部材の外径又は幅よりも小さい内径の一般部と、前記補強部材挿入孔の基端部に形成されて、前記基端定着部材の外径又は幅よりも大きい内径の基端拡幅部とから構成されていることを特徴とする、せん断力補強構造。

【請求項 3】

前記補強部材挿入孔の先端部に、該補強部材挿入孔の前記一般部よりも大きい内径を有する先端拡幅部が形成されていることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載のせん断力補強構造。

【書類名】明細書

【発明の名称】せん断力補強構造

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、せん断力が作用する既設の鉄筋コンクリート造（以下、鉄筋コンクリートを「RC」という場合がある）の構造物のせん断力補強構造に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

阪神大震災以前に設計及び施工された地下鉄、上下水道浄化施設などの各種施設において、その構造物躯体を構成するRC造のボックスカルバートやRC造の地中埋設構造物の側壁や底版スラブなどの鉄筋コンクリート構造物（以下「RC構造物」という場合がある）は、レベル2地震動に対するせん断耐力が不足していることが、各種の耐震診断の結果に明らかになっており、速やかに耐震補強を行う必要性が指摘されている。

これらのRC構造物は、機能の特性上、地中に埋設されている場合がほとんどであり、施工後に補強する際には、構造物躯体の側壁や底版を外面側から補強することができず、内面側からのみその補強を行わざるをえない。ここで、本明細書において「外面」とは、RC構造物の面材又は版材の地山に面している側の面をいい、「内面」とは、同面材又は版材の外面に対向する面で、地山に面していない側の面をいう。

【0 0 0 3】

従来、このようなRC構造物の補強構造として、RC構造物の内面側の所定位置に配筋された主鉄筋及び配力鉄筋と、コンクリートとにより、RC構造物の断面を鉄筋コンクリートにより増厚する構造が採用されていた。しかし、この構造では、補強後に側壁や底版スラブ等の厚さが増大して、躯体の内空断面が減少してしまうために各種の不都合が生じてしまうことになっていた（例えば、上下水道浄化施設の場合には、貯水能力や処理能力が減少してしまうことや、地下鉄の場合には、建築限界を満足しなくなるため、使用不能となってしまう場合が生じる）。さらに、従来の構造では、せん断耐力は向上するものの、主鉄筋が増加することで、曲げ耐力も増加することから、補強後においてせん断耐力と曲げ耐力の比を2～4に移行させたいのであるが、これを実行するのが困難であった。

【0 0 0 4】

そこで、前記問題点を解決するために、カルバートのせん断補強方法として、カルバートの外壁の内面側から、所定の間隔で鉛直方向にスリットを形成し、該スリット内に所定の鋼板を挿入した後に、前記スリット内にグラウト材を充填して前記鋼板と前記外壁とを一体化させる方法が提案されている。（例えば、特許文献1）

【特許文献1】特開2003-3556号公報（第2頁～第4頁、図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかし、前記補強方法では、単に、スリット内に所定の鋼板を挿入するだけであることから、鋼板に引抜き力が発生した際、十分な剛性（引き抜き力に対する引き抜き抵抗の大きさ、以下「引き抜き剛性」という）を得ることができないという新たな問題点が生じることになった。

【0 0 0 6】

本発明は、前記の問題点を解決するためになされたものであり、簡易かつ確実に所定の引き抜き剛性を確保することが可能となる、既設のRC構造物のせん断力補強構造（以下、単に「せん断力補強構造」という）を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

前記課題を解決するために、請求項1の発明は、既設の鉄筋コンクリート構造物と、この鉄筋コンクリート構造物に形成された有底の補強部材挿入孔の内部に配設されるせん断補強部材と、前記補強部材挿入孔に充填される充填材と、からなるせん断力補強構造であ

って、前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の基端部に固定された基端定着部材とから構成されており、前記補強部材挿入孔が、前記線材の直径よりも大きく、且つ前記基端定着部材の外径又は幅よりも小さい内径の一般部と、前記補強部材挿入孔の基端部に形成されて、前記基端定着部材の外径又は幅よりも大きい内径の基端拡幅部とから構成されていることを特徴としている。

【0008】

また、請求項2の発明は、既設の鉄筋コンクリート構造物と、この鉄筋コンクリート構造物に形成された有底の補強部材挿入孔の内部に配設されるせん断補強部材と、前記補強部材挿入孔に充填される充填材と、からなるせん断力補強構造であって、前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の基端部と先端部にそれぞれ固定された基端定着部材及び先端定着部材とから構成されており、前記補強部材挿入孔が、前記線材の直径よりも大きく、且つ前記基端定着部材の外径又は幅よりも小さい内径の一般部と、前記補強部材挿入孔の基端部に形成されて、前記基端定着部材の外径又は幅よりも大きい内径の基端拡幅部とから構成されていることを特徴としている。

【0009】

また、請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載のせん断力補強構造であって、前記補強部材挿入孔の先端部に、該補強部材挿入孔の前記一般部よりも大きい内径を有する先端拡幅部が形成されていることを特徴としている。

【0010】

ここで、本発明による補強の対象部材は、せん断補強が必要となる部材であり、既設である各種の鉄筋コンクリート構造物の面材（壁等）又は版材（底版、天版等）（以下「RC造面版材」という）に適用可能であり、また、施工対象に関して、現場打ちや、プレキャストコンクリート製品等の種類は問わない。

また、せん断補強部材は、既設の鉄筋コンクリート構造物であるRC造面版材の厚さ方向の内面側端面及び外面側端面から所定の被りコンクリート厚を確保するとともに、予め配筋されている主鉄筋及び配力鉄筋を避けるように配置される必要がある。

さらに、充填材は、せん断補強部材とRC造面版材のコンクリートとを強固に一体とさせるために充填するものであり、エポキシ樹脂、セメント系ミルクあるいはセメント系モルタルなどを用いることが好適である。

【0011】

セメント系ミルクあるいはセメント系モルタルの配合として、これらの充填材の材料が硬化した後に、乾燥収縮や自己収縮により補強部材挿入孔とこれらの充填材料との間に微小な隙間が発生してRC構造体と一体とならないことが考えられるので、これらの充填材料に膨張剤を混入して、これらの充填材料が硬化した後にも無収縮の材料としてRC構造体とせん断補強部材との一体性を図ることが好適である。また、補強部材挿入孔の向きにより、充填中の充填材が流れ出すことがないように、充填材に可塑性のある材料を使用することも好適である。

【0012】

本発明によれば、せん断補強部材とRC造面版材のコンクリートが充填材を介して一体化されているため、当該RC造面版材に、面外のせん断力が発生した場合に発生する斜め引張り応力に対して、せん断補強部材とRC造面版材とが一体となって抵抗することになる。従って、既設のRC造面版材のせん断耐力を向上させ、地震等による破壊形態を脆性的な破壊から靱性的な破壊へ移行させることができる。

【0013】

また、本発明によれば、RC造面版材のコンクリート厚さを増加させることなく、直接的にせん断補強部材を壁内部に埋設することにより、せん断耐力と靱性性能の増大を効率的に実現できることから、補強後に躯体の内空断面が減少してしまうといった不都合が生じることを防止することができる。加えて、主鉄筋を増加させることがないことから、曲げ耐力を増加させることなく、面外せん断耐力を向上させることができるので、レベル2地震時において、せん断先行破壊型の可能性があるRC構造体を曲げ先行破壊型に移行す

ることができる。

【0014】

また、せん断補強部材において、線材であるせん断補強鉄筋の基端部又は基端部及び先端部には、当該せん断補強鉄筋より断面形状が大きい定着部材が設けられているため、当該せん断補強部材の定着効果を高めることができるとともに、せん断補強鉄筋の引張抵抗と定着部材の内側のコンクリートに発生する圧縮応力により、より効果的にせん断耐力の向上と靱性性能の向上を図ることができる。ここで、線材は鉄筋に限定されるものではなく、炭素線材、鋼棒、P C 鋼より線等、あらゆる線材が適用可能である。

【発明の効果】

【0015】

本発明のせん断力補強構造によれば、簡易かつ確実に所定の引き抜き剛性を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の補強方法の好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下は、地中の地盤Gに埋設された既設鉄筋コンクリート構造物である側壁をせん断補強する場合について説明を行う。なお、以下の説明において、同一要素には同一の符号を用い、重複する説明は省略する。

【0017】

<第1の実施の形態>

図1は、第1の実施の形態（以下、単に「第1実施形態」という場合がある）に係るせん断力補強構造を示す断面図である。また、図2は、補強部材挿入孔を示す図であり、（a）は正断面図、（b）は側断面図である。また、図3は、第1実施形態に係るせん断補強部材の全体斜視図であり、図4（a）は、第一の実施の形態に係るせん断補強部材のリングヘッドを示す斜視図であり、図4（b）～（g）は、リングヘッドの変形例を示す斜視図である。また、図5は、第1実施形態に係るせん断力補強構造においてリングヘッドの周囲に拡幅部を設けた場合を示す側断面図である。さらに、図6は、（a）、（b）ともに、プレートヘッドを有するせん断補強鉄筋と、端部に半円形状のフックを形成したせん断補強鉄筋の引き抜き実験の結果を示すグラフである。

【0018】

第1実施形態に係るせん断力補強構造1は、図1に示すように、既設の鉄筋コンクリート造の側壁Wに、側壁Wの内面側から主鉄筋と交差する方向に形成された有底の補強部材挿入孔10の内部に配設されるせん断補強部材20と、前記補強部材挿入孔10に充填される充填材30とから構成されている。

【0019】

ここで、せん断補強部材20は、線材であるせん断補強鉄筋21と、このせん断補強鉄筋21の先端部に固定されたリングヘッド（先端定着部材）22と、せん断補強鉄筋21の基端部に固定されたプレートヘッド（基端定着部材）23とから構成されている（図3参照）。

【0020】

また、補強部材挿入孔10は、せん断補強鉄筋21の鉄筋径及びリングヘッド22の外径よりも大きく、且つプレートヘッド23の幅よりも小さい内径の一般部12と、補強部材挿入孔10の基端部に形成されて、プレートヘッド23の幅よりも大きい内径の基端拡幅部11とから構成されている。ここで、本明細書において、定着部材の「幅」は、定着部材の形状が矩形、多角形であれば対角線長、円形であれば直径、楕円形であれば長辺長に統一するものとする。

そして、基端拡幅部11のプレートヘッド23より内面側の空間は、充填材30により充填されている。

【0021】

以下、第1実施形態に係るせん断力補強構造1の細部について説明する。

【0022】

補強部材挿入孔10は、側壁Wの内面側から外面側に向けて、せん断補強部材20を設置するために穿孔されたものであり、図2に示すように、既設RC構造体の施工時の配筋図や非破壊試験の情報をもとに、穿孔時に主鉄筋R1及び配力鉄筋R2に損傷を与えることの無いように、横間隔は主鉄筋R1と、縦間隔は配力鉄筋R2と同間隔で両鉄筋の中央に配置されている。図2(b)に示すように、補強部材挿入孔10の穿孔は、側壁Wの内面側（一面側）から地盤Gと接している外面側（他面側）方向であって側壁W面に略垂直な方向に、インパクト・ドリルやロータリーハンマ・ドリル、コア・ドリルなどの穿孔手段を用いて、外面側の主筋R1の位置の深さまで行なわれている。また、補強部材挿入孔10は、やや下向きの傾斜を有して穿孔されており、他面側に所定寸法の被りコンクリート厚さを差し引いた長さ寸法に設けるとともに、孔径は、図3に示すせん断補強部材20の先端部に取り付けられているリングヘッド22の外径に若干の余裕を見込んだ値に形成されている。

【0023】

なお、補強部材挿入孔10がやや下向きの傾斜を有して形成される理由は、せん断補強部材20の挿入時において、充填材30を充填する際に、内部の空気を排出しやすくするためであり、このようにすることにより、当該充填材30の充填をより完全に行うことができるようになる。

【0024】

また、補強部材挿入孔10の基端部には、せん断補強部材20の基端部（末端部）に取り付けられているプレートヘッド23の周縁部が掛止されるように、前記穿孔手段を用いて削孔径の拡幅を行うことにより、基端拡幅部11が形成されている。なお、この基端拡幅部11の削孔深さはプレートヘッド23の厚みに被りコンクリート厚さを加算した値となっていて、第1実施形態では内面側の主筋R1の位置まで穿孔されている。

【0025】

せん断補強部材20は、図3に示すように、異形鉄筋からなるせん断補強鉄筋21と、前記せん断補強鉄筋21の先端部及び基端部に設けられている、当該せん断補強鉄筋21より断面形状が大きいリングヘッド22及びプレートヘッド23と、から構成されている。そして、せん断補強部材20は、図1に示すように、補強部材挿入孔10に挿入した状態で、プレートヘッド23の周縁部が基端拡幅部11に掛止されるとともに、リングヘッド22の先端が補強部材挿入孔10の先端の底に当接する長さを有している。ここで、せん断補強鉄筋（線材）21として異形鉄筋を使用するものとしたが、線材21は、異形鉄筋に限定されるものではなく、線状の補強材料としての機能を発揮するものであれば、例えばネジ鉄筋、鋼棒、PC鋼より線、炭素線材等を使用してもよい。

【0026】

リングヘッド22は、図3又は図4(a)に示すように、軟鋼やアルミニウム合金などの比較的加工しやすい金属製材料を用い、厚さがせん断補強鉄筋21の直径の15%~40%、長さがせん断補強鉄筋21の直径の100%~250%の形状を有する円筒体を準備する。これを、せん断補強鉄筋21の先端部にかぶせ、この周りを半分の円環を2つあわせたグリッパを用いて周囲から押しつぶすことにより、あるいは、鉄筋のスクイズ・ジョイントに用いるような円筒体を絞り込む（スクイズする）ようにして、円筒体を塑性変形させてせん断補強鉄筋21と一体にすることにより製造されている。

【0027】

なお、リングヘッド22は、前記のものに限定されるものではなく、例えば、図4(b)に示すリングヘッド22bのように、せん断補強鉄筋21としてネジ鉄筋を用いて、先端部にロックナットをねじ込み、せん断補強鉄筋21とロックナットとのがたつきを取り除くためにダブルナットとするか、ナット内部の隙間にエポキシ樹脂のような充填材を注入する方法のいずれかにより、リングヘッド22bとして、厚さがせん断補強鉄筋の直径の150%~250%、長さがせん断補強鉄筋の直径の100%~250%となるように、製造することもできる。

【0028】

また、図4(c)に示すリングヘッド22cのように、厚さがせん断補強鉄筋21の直径の30%~80%、幅がせん断補強鉄筋21の直径の140%~200%の円形鋼製プレートをせん断補強鉄筋21の先端部に摩擦圧接Aすることにより製造してもよい。また、図4(d)や図4(e)に示すように、厚さがせん断補強鉄筋21の直径の30%~80%、幅がせん断補強鉄筋21の直径の140%~200%の多角形鋼製プレートや、厚さがせん断補強鉄筋21の直径の30%~80%、長軸がせん断補強鉄筋21の直径の140%~200%の楕円形(小判型や円の側部を切り落としたような形状も含む)鋼製プレートから製造してもよい。このようにすると、補強部材挿入孔10との間に隙間が形成されることになるので補強部材挿入孔10に充填されている充填材30による挿入抵抗を低減し、且つ、リングヘッド22d、22eの後方に空気を残さないでせん断補強部材20を挿入することができる。

【0029】

また、前記円形鋼製プレート、多角形鋼製プレート、楕円形鋼製プレートに孔hを設けることで、充填材30による挿入抵抗を低減し、且つ、リングヘッド22fの後方に空気を残すことなくせん断補強部材20を挿入することができる構成としてもよい(図4(f)参照)。さらに、図4(g)に示すように、リングヘッド22gのせん断補強鉄筋と接合した面と反対側の面を凸状の球面形状にすることにより、挿入抵抗を低減する構成としてもよい。

ここで、リングヘッド22とせん断補強鉄筋21との接合方法は、前記の方法に限定されるものではなく、摩擦圧接接合、ガス圧接接合、アーク溶接接合等、その一体化が可能であればよい。

【0030】

プレートヘッド23は、図3に示すように、厚さがせん断補強鉄筋21の直径の40%~80%、幅がせん断補強鉄筋21の直径の150%~300%の四角形状の鋼製プレートをせん断補強鉄筋21の基端部に一体に固定されてなる。プレートヘッド23のせん断補強鉄筋21への固定は、摩擦圧接機械を用いて、固定したせん断補強鉄筋21に回転させた鋼製プレートを押すことにより、回転する鋼製プレートに所定の圧力で摩擦熱を発生させて、鋼製プレートをせん断補強鉄筋21に溶着(摩擦圧接A)させることにより簡易に行うことができる。

ここで、プレートヘッド23とせん断補強鉄筋21との接合方法は、摩擦圧接Aに限定されるものではなく、ガス圧接接合、アーク溶接接合等、その一体化が可能であればよい。また、プレートヘッド23の形状は、四角形に限定されるものではなく、円形、楕円形、多角形等でもよい。

【0031】

なお、両端部のリングヘッド22とプレートヘッド23の組み合わせは、補強を行う側壁Wの配筋状態、コンクリート強度、壁厚などの要因にあわせて自由に選択することができる。

【0032】

充填材30には、可塑性のあるセメント系モルタルからなり、上向きに充填しても流れ落ちることのない性質を有したものをを用いる。ここで、可塑性のあるセメント系モルタルは、セメントとシリカヒュームや石英粉などのポゾラン物質と増粘材と水とから構成される材料である。なお、充填材30の材質等は、同様の特性を有するものであれば、これに限定されるものではない。

【0033】

本発明のせん断力補強構造は、図1に示すように面外のせん断力Sが作用した時に発生する斜めひび割れcに対して、直接的にせん断補強部材20で補強してせん断耐力を向上させるものである。

つまり、面外のせん断力Sが側壁Wに作用すると斜めひび割れcが発生しようとするが、せん断補強部材20に引張力が働くために、両端部のリングヘッド22やプレートヘッ

ド 23 に引き抜き力 f_t が作用する。このために、リングヘッド 22 及びプレートヘッド 23 の内側にあるコンクリート（以下「内部コンクリート」という）には、その反力として内部コンクリートに支圧力が作用して、圧縮応力 f_c の場が形成される。つまり、内部コンクリートは横拘束を受けて、斜め引張に対して、抵抗力を増大する結果となる。このために、端部にそれぞれリングヘッド 22 とプレートヘッド 23 の付いたせん断補強部材 20 により側壁 W の面外せん断耐力が増大するとともに、内部コンクリートに圧縮応力 f_c が発生する（圧縮応力場が形成される）ことによる靱性性能の増大も図られることになる。

【0034】

また、第 1 実施形態において、リングヘッド 22 の周囲に先端拡幅部 13 を設けてもよく、その場合には図 5 に示すせん断力補強構造 1' のように、リングヘッド 22 の定着効果と靱性性能が増大する。すなわちリングヘッド 22 に引き抜き力 f_t が作用するときに、削孔内壁と充填材 30 との間で付着滑りが発生することを防止することができ、引き抜き剛性を増大することができる。さらに、リングヘッド 22 に作用する支圧反力が内部コンクリートに有効に作用して、大きな圧縮応力 f_c の場が形成されるために内部コンクリートの拘束効果がより一層高まり、靱性性能が増大する。

【0035】

また、第 1 実施形態に係るせん断力補強構造 1 による補強を行った場合に、リングヘッド 22 とプレートヘッド 23 が存在することから、定着部分が増大することになる。この定着効果を調べるために、プレートヘッド 23 を有するせん断補強鉄筋 21 と、端部に半円形状のフックを形成したせん断補強鉄筋（以下「比較例」という）の引き抜き実験を行った結果の一例を、図 6 (a) 及び図 6 (b) に示す。図 6 (a) は、異形鉄筋 (D16) を用い、RC 部材中に直径 25 mm の補強部材挿入孔を穿孔し、当該補強部材挿入孔に、厚さ 9 mm、直径 35 mm の円形の形状のプレートヘッド 23 を有するせん断補強部材と比較例とを挿入して、充填材を充填させて硬化させた場合における、各せん断補強部材の引張応力と、抜け出し変位の関係を求めたものである。

図 6 (b) は、同様に異形鉄筋 (D22) を用い、RC 部材中に直径 32 mm の補強部材挿入孔を穿孔し、当該補強部材挿入孔に、厚さ 16 mm、直径が 45 mm の円形の形状のプレートヘッドを有するせん断補強部材と比較例とを挿入して、各せん断補強部材の引張応力と、抜け出し変位の関係を求めたものである。

【0036】

この結果によれば、本発明に係るプレートヘッド 23 を有するせん断補強鉄筋は、比較例と比べると抜け出し変位が小さく（引き抜き剛性が高く）、定着効果が格段に優れていることが実証されることになった。

【0037】

第 1 実施形態に係るせん断力補強構造 1 の構築は、補強部材挿入孔 10 を側壁 W に穿孔した後、一般部 12 への充填材 30 の充填を行い、補強部材挿入孔 10 にせん断補強部材 20 を挿入して、基端拡幅部 11 に充填材 30 を充填することにより行う。ここで、一般部 12 への充填材 30 の充填と、補強部材挿入孔 10 へのせん断補強部材 20 の挿入の順序は限定されるものではなく、せん断補強部材 20 を補強部材挿入孔 10 に挿入した後、充填材 30 を充填する構成としてもよい。この場合において、充填材 30 の一般部 12 への充填は、プレートヘッド 23 に注入孔を形成し、この注入孔から注入することにより行なえばよい。

【0038】

<第 2 の実施の形態>

図 7 は、第 2 の実施の形態（以下、単に「第 2 実施形態」という場合がある）に係るせん断力補強構造を示す断面図であり、図 8 は、第 2 実施形態に係るせん断補強部材の全体斜視図である。

【0039】

第 2 の実施の形態に係るせん断力補強構造 2 は、図 7 に示すように、既設の鉄筋コンク

リート構造物である側壁Wと、この側壁Wの主鉄筋と交差する方向に形成された有底の補強部材挿入孔10の内部に配設されるせん断補強部材20'と、前記補強部材挿入孔10に充填される充填材30とから構成されている。

【0040】

ここで、せん断補強部材20'は、図8に示すように、練材であるせん断補強鉄筋21'と、前記せん断補強鉄筋21'の基端部に固定されたプレートヘッド（基端定着部材）23とから構成されている。

また、補強部材挿入孔10は、図7に示すように、せん断補強鉄筋21'の鉄筋径よりも大きく、且つプレートヘッド23の幅よりも小さい内径の一般部12と、前記補強部材挿入孔10の基端部に形成されて、プレートヘッド23の幅よりも大きい内径の基端拡幅部11とから構成されている。

また、充填材30は、第1実施形態で使用した充填材30と同様のものを使用する。

【0041】

以下、第2実施形態に係るせん断補強構造の細部について説明する。

【0042】

補強部材挿入孔10は、側壁Wの内面側から外面側に向けて、せん断補強部材20'を設置するために穿孔されたものであり、図2に示すように、既設RC構造物の施工時の配筋図や非破壊試験の情報をもとに、穿孔時に主鉄筋R1及び配力鉄筋R2に損傷を与えることの無いように、横間隔は主鉄筋R1と、縦間隔は配力鉄筋R2と同間隔で両鉄筋の中央に配置されている。図2(b)に示すように、補強部材挿入孔10の穿孔は、側壁Wの内面側（一面側）から地盤Gと接している外面側（他面側）方向であって側壁W面に略垂直な方向に、インパクト・ドリルやロータリーハンマ・ドリル、コア・ドリルなどの穿孔手段を用いて、外面側の主筋R1の位置の深さまで行なわれている。また、補強部材挿入孔10は、やや下向きの傾斜を有して穿孔されており、他面側に所定寸法の被りコンクリート厚さを差し引いた長さ寸法に設けるとともに、孔径は、図8に示すせん断補強鉄筋21'の鉄筋径に若干の余裕を見込んだ値に形成されている。

【0043】

また、補強部材挿入孔10の基端部には、せん断補強部材20'の基端部（末端部）に取り付けられているプレートヘッド23の周縁部が掛止されるように、前記穿孔手段を用いて削孔径の拡幅を行うことにより、基端拡幅部11が形成されている。なお、この基端拡幅部11の削孔深さはプレートヘッド23の厚みに被りコンクリート厚さを加算した値となっていて、本実施形態では、第1実施形態と同様に内面側の主筋の位置まで穿孔されている。

【0044】

せん断補強部材20'は、図8に示すように、その先端に尖鋭部25を有するせん断補強鉄筋21'と、前記せん断補強鉄筋21'の基端部に摩擦圧接Aにより設けられている、当該せん断補強鉄筋21'より断面形状が大きいプレートヘッド23と、から構成されている。なお、せん断補強鉄筋21'の基端部とプレートヘッド23の摩擦圧接Aによる固定方法は、第1実施形態において説明した方法と同様であるため、詳細な説明は省略する。また、プレートヘッド23の形状も、第1実施形態において説明したものと同様なため、詳細な説明は省略する。そして、せん断補強部材20は、図7に示すように、補強部材挿入孔10に挿入した状態で、プレートヘッド23の周縁部が基端拡幅部11に掛止されるとともに、せん断補強鉄筋21'の先端が補強部材挿入孔10の先端の底に当接する長さを有している。

【0045】

せん断補強部材20'の尖鋭部25の加工方法は、せん断補強鉄筋21'の先端部を鋭角に切り落としたり、加熱して変形させるなど、限定されるものではない。せん断補強鉄筋21'の先端部に尖鋭部25設けることにより、せん断補強部材20'の挿入前に充填材30の充填を行う場合に、せん断補強部材20'を挿入時に空気を巻き込むことを防止することが可能となる。

【0046】

なお、プレートヘッド23の内面側の基端拡幅部11にできた空間は、セメント系モルタルからなる充填材30をコテによりすり込むことで充填されている。

【0047】

次に、本実施の形態によるせん断補強のメカニズムについて図7を用いて説明する。

面外のせん断力が側壁Wに作用すると斜めひび割れcが発生しようとするが、せん断補強鉄筋21'があるのでこのせん断補強鉄筋21'に引張力が働いて、端部のプレートヘッド23に引き抜き力 f_t が作用する。このために、プレートヘッド23の内側にあるコンクリートにはプレートヘッド23からの支圧力が作用して、側壁W内部のコンクリートには圧縮応力 f_c が作用する。つまりプレートヘッド23の内側のコンクリートは横拘束を受けて、斜め引張に対して抵抗力を増大する結果となる。このため、端部にプレートヘッド23のついた鉄筋補強により側壁Wの面外せん断耐力の増大とともに、内部コンクリートに圧縮応力 f_c が形成させることによる靱性能も増大する。

なお、本実施の形態による補強を行った場合においても、定着効果を調べるために第1実施形態において行われた引き抜き実験を行ったところ、図6(a), (b)と同様の結果が得られた。

【0048】

第2実施形態に係るせん断力補強構造2の構築は、補強部材挿入孔10を側壁Wに穿孔した後、一般部12への充填材30の充填を行い、補強部材挿入孔10にせん断補強部材20'を挿入して、基端拡幅部11に充填材30を充填することにより行う。

【0049】

以上のように、本発明のせん断力補強構造は、既設のRC造面版材のコンクリート厚さを増加させることなく、直接的にせん断補強部材20がRC造面版材内部に埋設されているため、せん断耐力と靱性性能の増大を効率的に実現できることから、従来の鉄筋コンクリート増厚工法等のように、補強後に内空断面が減少してしまうといった不都合が生じることを防止することができる。加えて、主鉄筋を増加させることがないことから、曲げ耐力を増加させることなく、面外せん断耐力を向上させることができるので、せん断先行破壊型の可能性があるRC構造体を曲げ先行破壊型に移行することができる。

【0050】

また、第1実施形態に係るせん断補強部材20におけるせん断補強鉄筋21の先端部に設けられたリングヘッド22による削孔径の増大は、せん断補強鉄筋21の鉄筋径に比較して30%~50%程度のみであるため、補強部材挿入孔10の施工が容易であるばかりか、経済的に補強が実行できる。また、所定の引抜き剛性を確保した上で、補強部材挿入孔10の施工及び定着材の加工を効率的に行うことができる。

【0051】

また、せん断補強鉄筋21の基端部に設けられているプレートヘッド23及び先端部に設けられているリングヘッド22は、十分な定着効果が得られるとともに、面外せん断力が発生するとせん断補強鉄筋21に引張力が作用するために、プレートヘッド23又はリングヘッド22及びプレートヘッド23に支圧力が働き、内部コンクリートには圧縮応力場が形成されるため、せん断に対して内部コンクリート自身のせん断抵抗力が増大して効果的なせん断補強となる。

さらに、補強部材挿入孔10は、充填材30により外部と遮断されるので、補強後の耐久性の観点で劣化の抑制を期待できる。

【0052】

また、第2実施形態によるせん断力補強構造は、補強部材挿入孔10の削孔径がせん断補強鉄筋21'の鉄筋径の120%~130%程度に形成されているため、作業効率がよく、さらに、充填材30が充填された補強部材挿入孔10にせん断補強部材20'を挿入して、プレートヘッド23の内面側の空間に充填材30を充填するのみで側壁Wとの一体化が完了するため、せん断補強部材20を挿入後に充填材30を充填する方法に比べて施工性に優れている。しかし、先端部が尖鋭部25となっているために、先端部付近におけ

る定着効果を、あまり期待できない。

【0053】

以上、本発明について、好適な実施形態について説明した。しかし、本発明は、前述の各実施形態に限られず、前記の各構成要素については、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜設計変更が可能であることは言うまでもない。

特に、本発明のせん断力補強構造の対象とする R C 構造体は、前記実施形態に限られず、カルバートや壁式橋脚、フーチング等の構造であってもよい。

【0054】

また、補強対象である既設 R C 構造体は、R C 造であればよく、現場打ち鉄筋コンクリート構造体や、プレキャストコンクリート構造体等その種類は問わないとともに、補強を行う部位についても限定されず、底版等にも適用可能である。

また、せん断補強部材の挿入間隔・挿入数は、前記実施形態に限られず、適宜に定めることができる。

【0055】

また、第 1 実施形態において、せん断補強部材の先端に設けられるリングヘッドが、補強部材挿入孔への挿入の際にせん断補強部材の先端で空気を巻き込むことがないように、鋭角に形成されていてもよい。

【0056】

また、第 2 実施形態では、せん断補強部材として、その先端部に尖鋭部が形成されたものを使用した。これに限定されるものではなく、例えば先端部に何も加工を施していないものや、先端部を加熱して後、鉄板などに押し付けることでその鉄筋径よりも大きい断面形状の定着部を形成したもの等を使用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】 第 1 の実施の形態に係るせん断力補強構造を示す断面図である。

【図 2】 第 1 の実施の形態に係る補強部材挿入孔を示す図であり、(a) は正断面図、(b) は側断面図である。

【図 3】 第 1 の実施の形態に係るせん断補強部材の全体斜視図である。

【図 4】 (a) は、第 1 の実施の形態に係るせん断補強部材のリングヘッドを示す斜視図であり、(b) ~ (g) は、リングヘッドの変形例を示す斜視図である。

【図 5】 第 1 の実施の形態に係るせん断力補強構造においてリングヘッドの周囲に拡孔部を設けた場合を適用した壁にせん断力が作用した場合の応力状態を示す側断面図である。

【図 6】 (a), (b) とともに、プレートヘッドを有するせん断補強鉄筋と、端部に半円形状のフックを形成したせん断補強鉄筋の引き抜き実験の結果を示すグラフである。


【図 7】 第 2 の実施の形態に係るせん断力補強構造を示す断面図である。

【図 8】 第 2 の実施の形態に係るせん断補強部材の全体斜視図である。

【符号の説明】

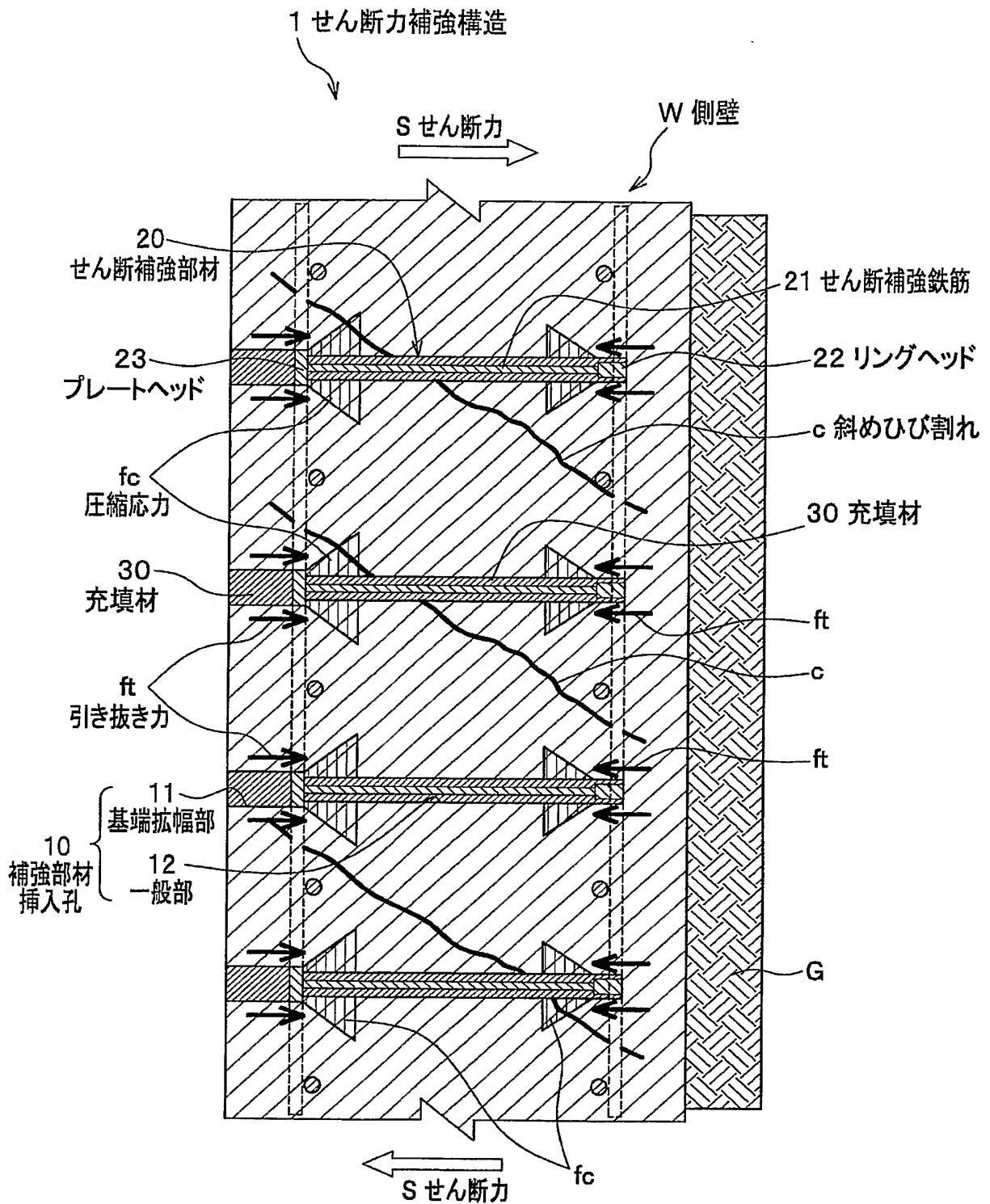
【0058】

- 1, 1', 2 せん断力補強構造
- 10 補強部材挿入孔
- 11 基端拡幅部
- 12 一般部
- 13 先端拡幅部
- 20, 20' せん断補強部材
- 21, 21' せん断補強鉄筋 (線材)
- 22 リングヘッド (先端定着部材)
- 23 プレートヘッド (基端定着部材)
- 30 充填材

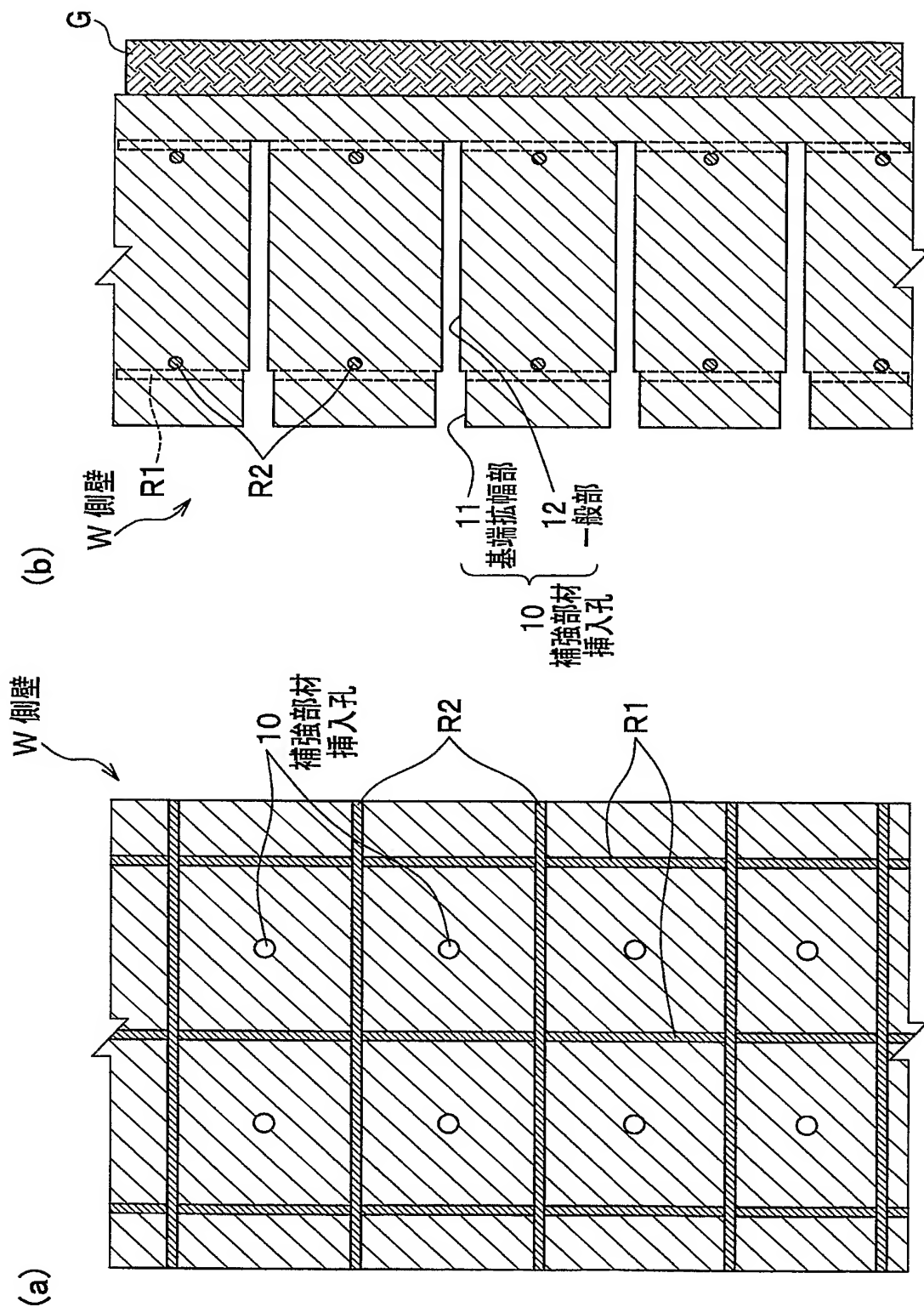


G 地盤
S せん断力
W 側壁（鉄筋コンクリート構造物）

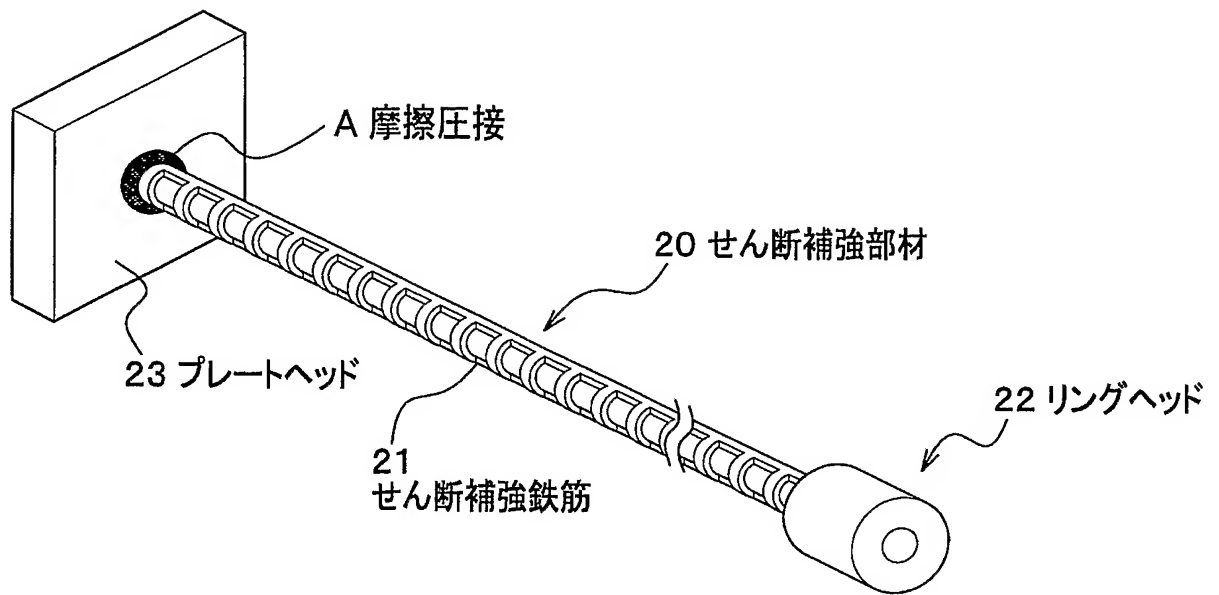
【書類名】 図面
【図 1】



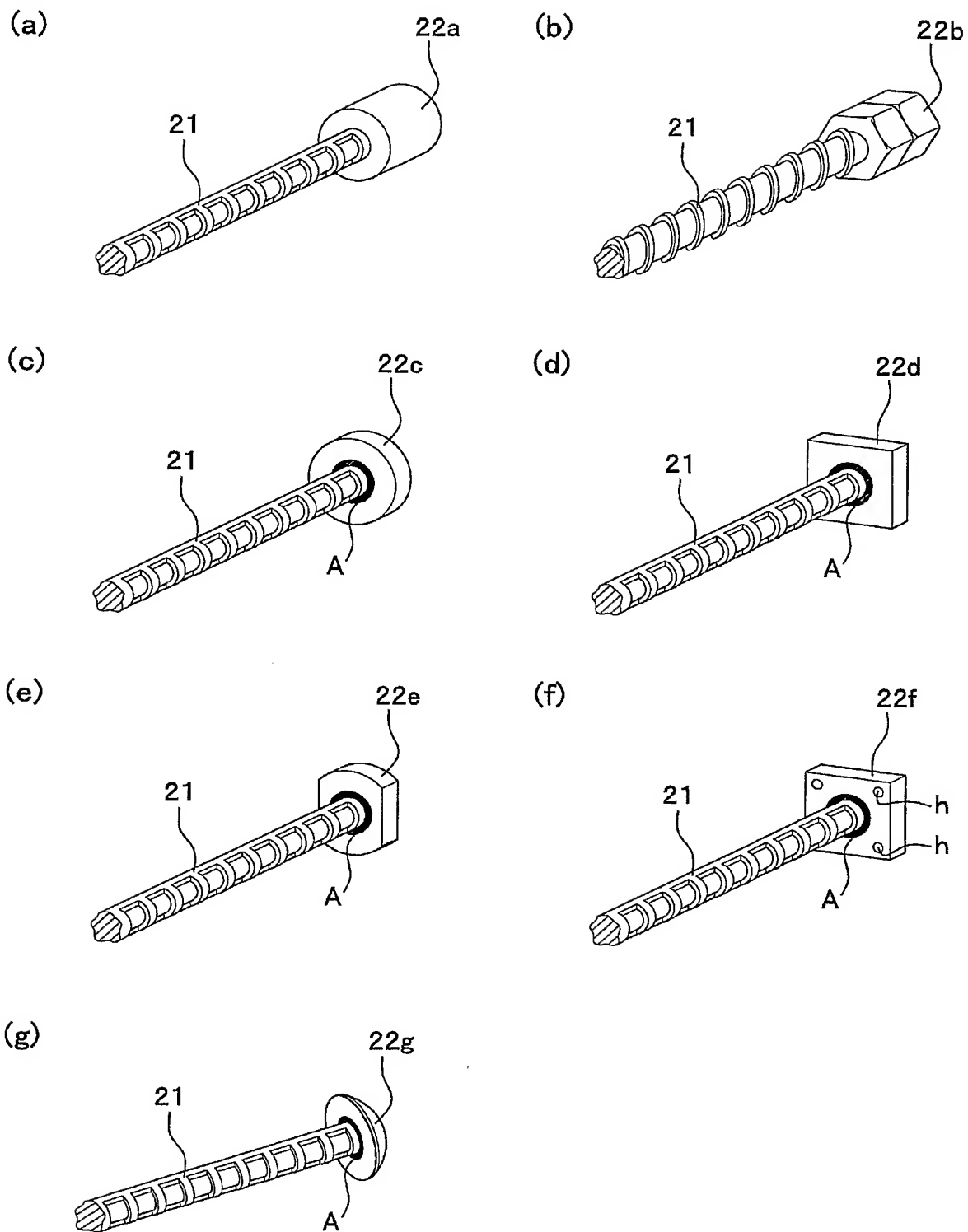
【図 2】



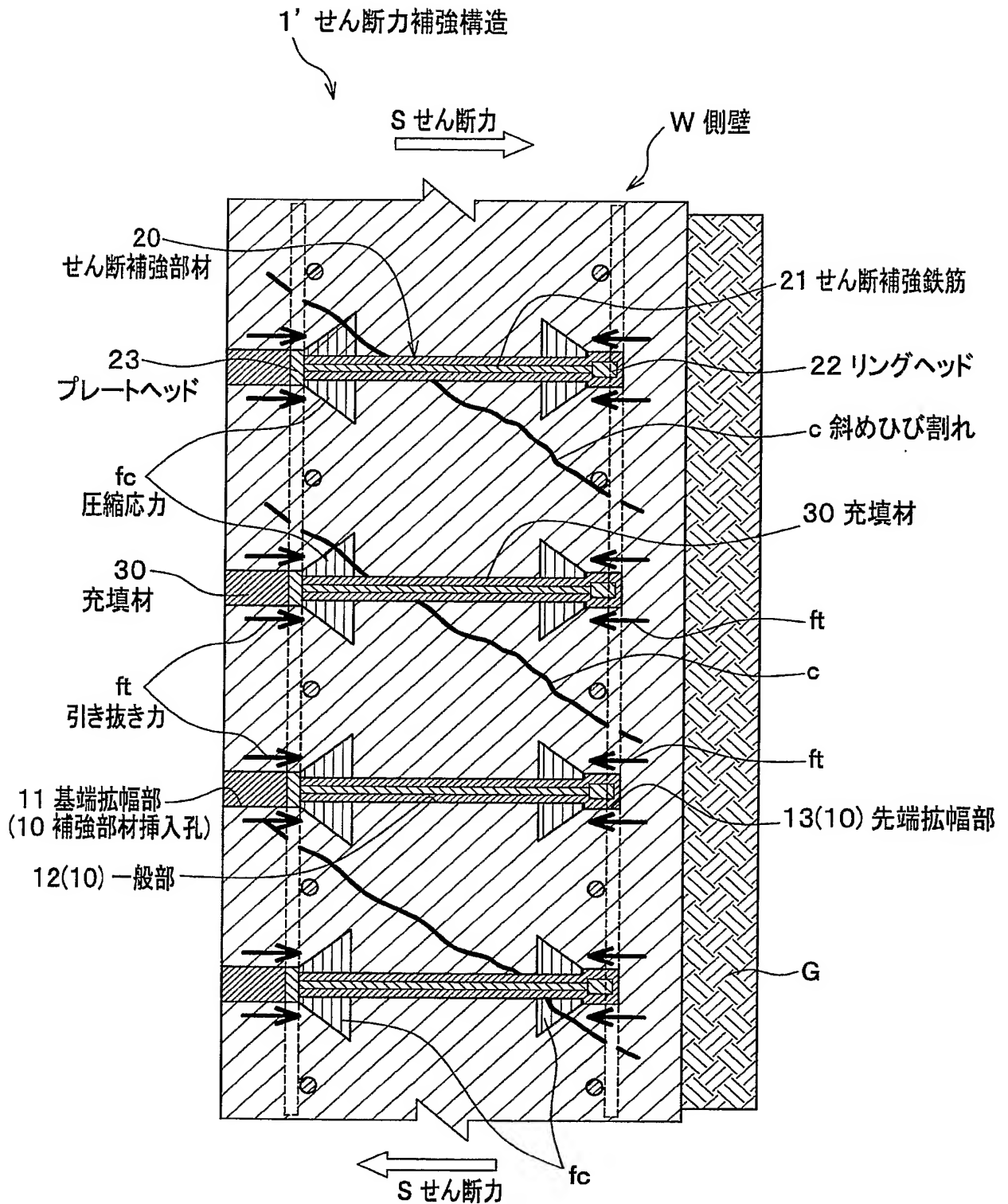
【図 3】



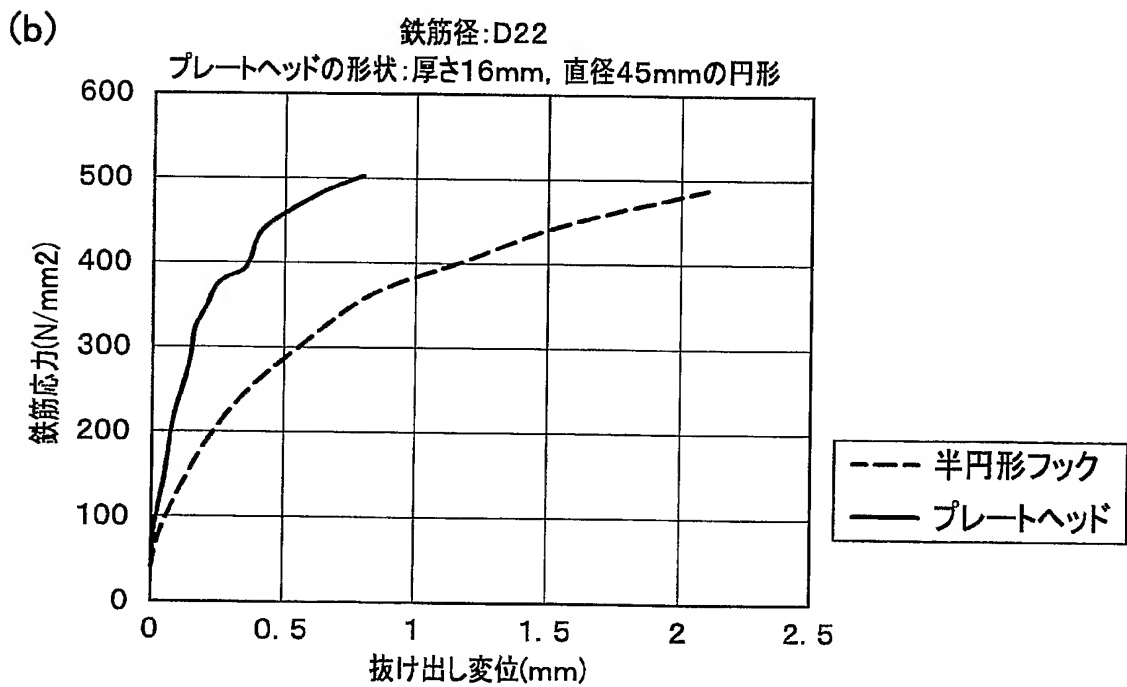
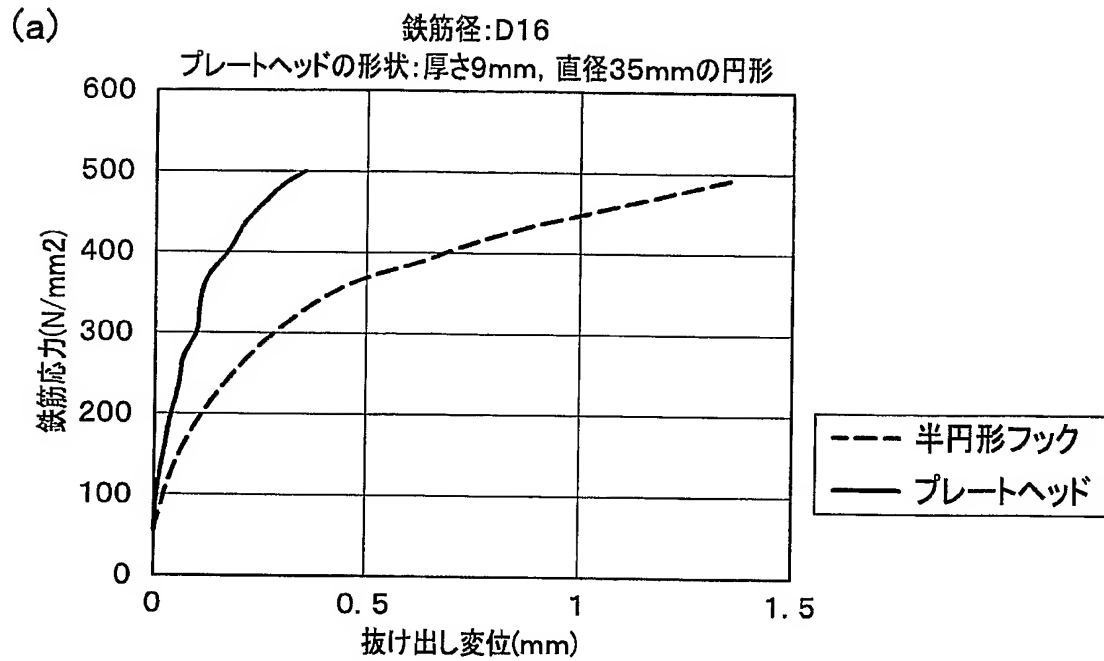
【図 4】



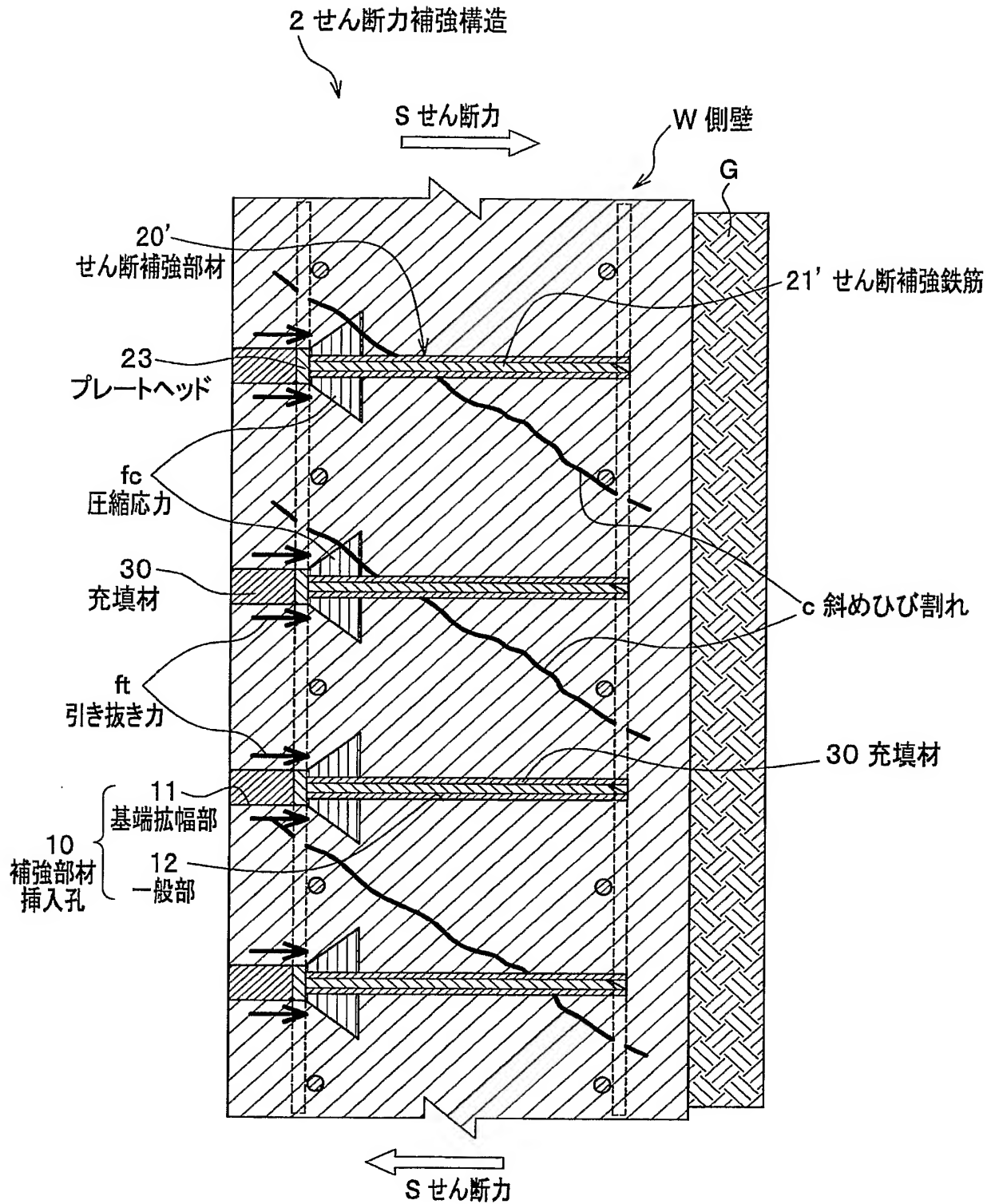
【図 5】



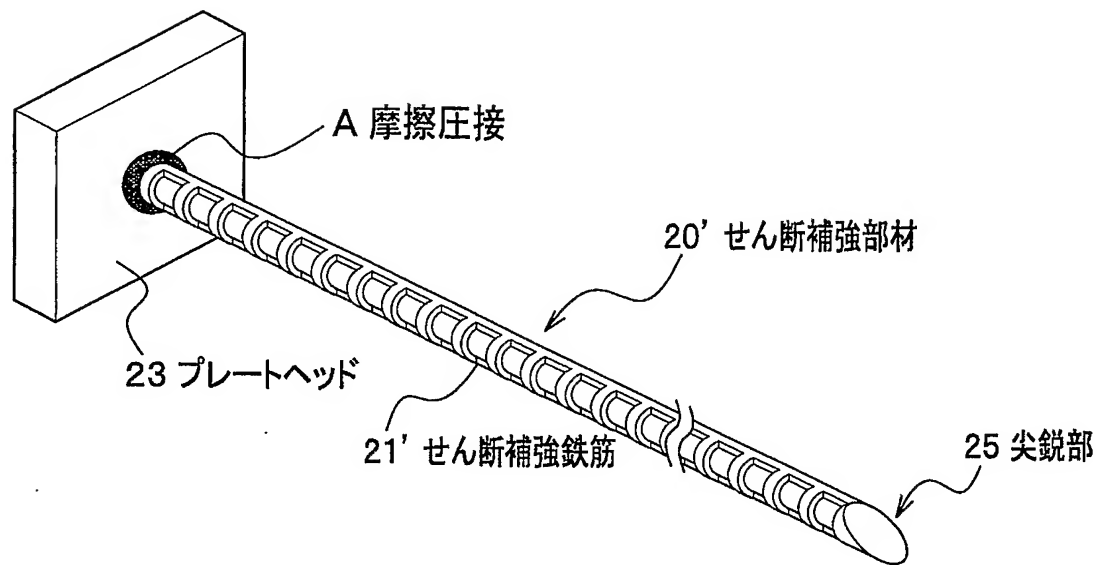
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易かつ確実に所定の引き抜き剛性を確保することが可能となる、既設の R C 構造体のせん断力補強構造を提供すること。

【解決手段】 既設の鉄筋コンクリート造の側壁 W と、この側壁 W の主鉄筋と交差する方向に形成された有底の補強部材挿入孔 1 0 の内部に配設されるせん断補強部材 2 0 と、補強部材挿入孔 1 0 に充填される充填材 3 0 とからなるせん断力補強構造 1 であって、せん断補強部材 2 0 が、せん断補強鉄筋 2 1 と、その基端部と先端部にそれぞれ固定されたプレートヘッド 2 3 及びリングヘッド 2 2 とから構成されており、補強部材挿入孔 1 0 が、せん断補強鉄筋 2 1 の鉄筋径よりも大きく、且つプレートヘッド 2 3 の幅よりも小さい内径の一般部 1 2 と、補強部材挿入孔 1 0 の基端部に形成されて、プレートヘッド 2 3 の幅よりも大きい内径の基端拡幅部 1 1 とから構成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 2 3 8 7 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 6 2 1 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿一丁目 2 5 番 1 号

氏 名

大成建設株式会社